

**ÉCONOMIE  
»  
RURALE**

## Économie rurale

Agricultures, alimentations, territoires

**300 | Juillet-août 2007**

**Regards sur l'évolution de l'agriculture et du monde rural**

---

# Une brève analyse économique orthodoxe du concept de développement durable

*A brief economic and orthodox analysis of the concept of sustainable development*

**Charles Figuières, Hervé Guyomard et Gilles Rotillon**

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/2228>

DOI : 10.4000/economierurale.2228

ISSN : 2105-2581

### Éditeur

Société Française d'Économie Rurale (SFER)

### Édition imprimée

Date de publication : 10 septembre 2007

Pagination : 79-84

ISSN : 0013-0559

### Référence électronique

Charles Figuières, Hervé Guyomard et Gilles Rotillon, « Une brève analyse économique orthodoxe du concept de développement durable », *Économie rurale* [En ligne], 300 | Juillet-août 2007, mis en ligne le 12 novembre 2009, consulté le 02 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/economierurale/2228> ; DOI : 10.4000/economierurale.2228

---

# Une brève analyse économique orthodoxe du concept de développement durable

**Charles FIGUIÈRES** • INRA, département sciences sociales, agriculture et alimentation, environnement et espace (SAE2), LAMETA Montpellier

**Hervé GUYOMARD** • INRA, direction générale, Paris et unité d'économie de Rennes

**Gilles ROTILLON** • Université Paris X, Economix

Le développement durable doit permettre la satisfaction des besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Bien que recouvrant les trois aspects de l'économique, de l'environnement et du social, Charles Figuières, Hervé Guyomard et Gilles Rotillon s'intéressent ici plus spécifiquement à l'analyse du concept en liaison avec l'utilisation des ressources naturelles et la protection de l'environnement. Ils montrent comment la prise en compte des biens environnementaux, notamment le caractère épuisable de certaines ressources naturelles, modifie la manière dont les économistes abordent les questions de croissance et de développement. Dans cette perspective, ils mettent en évidence le rôle clef de la technologie, plus spécifiquement des possibilités de substitution entre capital naturel et capital fabriqué.

On fera remonter au rapport Brundtland de 1987 la popularisation de la notion de développement durable comme devant permettre la satisfaction des besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Était ainsi posé « *le principe d'un double refus : ni dictature du présent, ni dictature du futur, en même temps qu'était posé un principe intellectuel : les obligations des générations présentes vis-à-vis des générations futures devaient être pensées dans le registre des capacités, pas celui des réalisations, qui engagent la responsabilité des intéressés.* » (Godard et Hubert, 2002)<sup>1</sup>. Il est aujourd'hui difficile de trouver une mesure économique ou politique, qu'elle soit locale, nationale ou internationale, qui ne soit justifiée au nom du développement durable.

L'abondance des définitions et l'usage intensif de l'expression amènent d'ailleurs à se poser la question de l'utilité du concept.

Même s'il n'existe pas une définition unique de ce qu'est le développement durable, nous retiendrons ici le consensus selon lequel il recouvre les trois aspects de l'économie, du social et de l'environnement. Nous mettrons ici l'accent sur les volets économiques et environnementaux, plus spécifiquement sur l'analyse du développement durable et de ses conséquences en relation avec l'utilisation des ressources naturelles et la protection de l'environnement. Cet angle d'attaque exclut, faute de place, le volet social, notamment l'objectif à l'intérieur d'une génération donnée, la présente comme les futures, d'une répartition équilibrée des richesses et de la diminution des inégalités, de la réduction de la pauvreté, etc.

Il existe une tension potentielle entre le caractère épuisable de certaines ressources naturelles et l'infinité des générations qui peuvent *a priori* en tirer un bénéfice. Cette tension peut n'être que potentielle dès lors

1. Godard O., Hubert B. (2002). *Le développement durable et la recherche scientifique de l'Inra*. Rapport intermédiaire de mission à Madame la Directrice générale de l'Inra, 23 décembre 2002, Inra, Paris.

qu'il est possible de substituer, au niveau des technologies de production, le capital naturel épuisable par du capital fabriqué qui lui est reproductible. Les degrés de substitution entre capitaux naturel et fabriqué conduisent alors à distinguer deux approches de la durabilité, d'une part celle de la durabilité faible qui suppose, implicitement ou explicitement, qu'il est ou sera toujours possible de remplacer le capital naturel par du capital fabriqué, d'autre part celle de la durabilité forte qui impose qu'au moins certains capitaux naturels ne doivent pas descendre au-dessous de niveaux critiques.<sup>2</sup>

### La durabilité faible

Les travaux sur la durabilité faible s'inscrivent dans le cadre général des théories économiques de la croissance. Ils visent à maximiser un certain critère sous diverses contraintes (notamment celles liées à l'épuisement des ressources naturelles) qui caractérisent l'économie considérée. L'économiste cherche alors à vérifier si les trajectoires optimales d'évolution de l'économie ainsi définies permettent, ou non, de maintenir constantes les consommations par tête des différentes générations. Le premier problème à résoudre est celui du choix du critère à maximiser.

#### Le critère de l'utilité actualisée ou la dictature du présent

Supposons d'abord que le critère à maximiser est la somme infinie actualisée des satisfactions que les différentes générations

retiennent de la consommation directe des ressources naturelles épuisables.

La satisfaction est mesurée par une fonction dite d'utilité, supposée croissante (l'utilité d'une génération donnée augmente avec la consommation de la ressource naturelle) et concave (l'utilité marginale est décroissante).

L'actualisation permet de sommer les utilités des différentes générations en les pondérant. On suppose par exemple que l'utilité de la génération présente est affectée d'un poids unitaire, que celle de la deuxième génération est affectée d'un poids plus faible  $1 / (1+a)$ , que celle de la troisième génération est affectée d'un poids encore plus faible  $1 / (1+a) (1+a)$ , etc., où  $a$  est le taux d'actualisation. Ce dernier mesure la préférence pour le présent. Le cas particulier où l'utilité est une fonction linéaire de la consommation permet de comprendre intuitivement cette interprétation : dans ce cas en effet, une unité de consommation de la ressource naturelle par la génération présente est équivalente à  $(1+a)$  unités de consommation par la deuxième génération, à  $(1+a) (1+a)$  unités de consommation par la troisième génération, etc. Si le taux d'actualisation est nul, il y a indifférence entre consommer aujourd'hui ou demain, et il n'y a donc pas de préférence pour le présent. Dès lors que le taux d'actualisation est strictement positif, il y a une préférence pour le présent d'autant plus forte que le paramètre est élevé. Quelle que soit la valeur strictement positive du taux d'actualisation, l'avenir est en outre toujours écrasé dans des proportions d'autant plus grandes qu'il est éloigné : ainsi, si le taux d'actualisation est de 10 %, renoncer à 1 euro de consommation de la ressource n'est justifié que si cela permet de consommer 120 euros dans 50 ans et 14 000 euros dans 100 ans. Par suite, le critère de la maximisation de la somme infinie actualisée des satisfactions revient en pratique à imposer, sauf à retenir un taux d'actualisation très proche de zéro, la dictature du présent, en contradiction donc

2. L'attention est centrée sur les ressources naturelles épuisables. Le cas des ressources naturelles renouvelables est plus simple, du moins en théorie, dans la mesure où elles peuvent être indéfiniment exploitées à condition de ne pas les utiliser au-delà d'un seuil garantissant leur régénération. Ceci ne signifie pas que les problèmes de surexploitation des ressources renouvelables sont faciles à résoudre en pratique (voir, par exemple, Rotillon, « *Économie des ressources naturelles* », Paris, Éditions La Découverte, collection Repères, 2005).

avec l'un des objectifs du développement durable, plus spécifiquement l'équité entre les différentes générations.

Dans le modèle décrit ci-dessus, la règle optimale d'allocation de la ressource naturelle épuisable est celle qui égalise le taux de croissance de l'utilité marginale de la consommation de cette dernière et le taux d'actualisation, et ce jusqu'à épuisement de la ressource. On introduit ici la préoccupation pour le développement durable en faisant dépendre la fonction d'utilité de la consommation de la ressource ainsi que du stock de cette dernière (Heal, 1998)<sup>3</sup>. Dans ce cas, les individus d'une génération donnée tirent satisfaction, non seulement de la consommation de la ressource, mais aussi de l'existence même de cette dernière (en termes techniques, la ressource a une valeur d'existence). La chronique optimale d'extraction de la ressource impose alors de conserver un certain stock de la ressource avec une consommation décroissante dans le temps, nulle dès lors que le stock plancher est atteint.

### La règle d'Hartwick

Dès lors que l'utilité des individus est directement tirée de la consommation des ressources naturelles épuisables, il n'est donc pas possible de maintenir constantes les consommations par tête le long d'une trajectoire optimale d'évolution d'une économie lorsque cette trajectoire optimale est définie sur la base du critère utilitariste actualisé. Ceci devient possible quand, de façon plus réaliste, l'utilité est dérivée de la consommation d'un bien produit en combinant le capital naturel et le capital fabriqué et/ou humain, et que ces deux types de capitaux sont des substituts parfaits dans la fonction de production du bien. Il existe alors un régime d'exploitation du capital naturel compatible (sous certaines conditions) avec

une trajectoire optimale d'évolution de l'économie et permettant de garantir des consommations par tête constantes dans le temps. Ce régime d'exploitation doit respecter la règle d'Hartwick (1977)<sup>4</sup>, règle qui consiste à investir à chaque instant la rente tirée de l'exploitation du capital naturel dans le capital physique et/ou fabriqué.

Néanmoins, la règle de Hartwick, plus précisément le modèle théorique qui la sous-tend, ne résout pas le problème de la dictature du présent inhérent au critère utilitariste actualisé. De nombreuses alternatives à ce critère ont donc été proposées de façon à essayer de mieux prendre en compte les considérations d'équité intergénérationnelle.

### La difficile prise en compte de l'équité intergénérationnelle

Selon le principe du maximin, on ne cherchera plus à maximiser la somme infinie actualisée des utilités mais celle de la génération la moins favorisée. Mais utiliser un tel critère dans un modèle de croissance aboutit à une croissance nulle (Solow, 1974)<sup>5</sup>. Tant que la croissance est positive, il est en effet toujours possible d'accroître l'utilité de la génération la moins favorisée, la première, en réduisant le taux d'épargne de cette dernière et l'équilibre n'est atteint que lorsque ce taux d'épargne est nul, i.e., lorsque la croissance est nulle (Lecocq et Hourcade, 2002)<sup>6</sup>. Avec un tel critère, une économie pauvre le reste indéfiniment (Rotillon, *op. cit.*).

4. Hartwick J. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *American Economic Review*, 67, p. 972-974.

5. Solow R.-M. (1974). Intergenerational Equity and Exhaustible Resources. *Review of Economic Studies*, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources, 41, p. 29-45.

6. Lecocq F., Hourcade J.-C. (2002). Incertitude, irréversibilités et actualisation dans les calculs économiques sur l'effet de serre. In R. Guesnerie (Ed.), *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*. Paris, la Documentation française.

3. Heal G. (1998). *Valuing the Future: Economic Theory and Sustainability*. New York, Columbia University Press.

D'autres travaux proposent de maximiser la limite à l'infini de l'utilité (Heal, *op. cit.*). Un tel critère conduit à la règle d'or verte qui préconise une consommation nulle des ressources épuisables et par suite, le maintien des stocks aux niveaux initiaux afin de maximiser les utilités des générations les plus éloignées. En d'autres termes, alors que le critère utilitariste actualisé impose la dictature du présent, celui de la limite à l'infini de l'utilité impose la dictature du futur !

Le seul critère opérationnel qui vérifie les deux axiomes de la non-dictature du présent et du futur est la somme pondérée du critère utilitariste actualisé (pas nécessairement à un taux constant) et du critère de l'utilité à l'infini (Chichilnisky, 1996)<sup>7</sup>. Sur la base ce critère, Chichilnisky (1997)<sup>8</sup> montre que la trajectoire optimale de l'économie implique de conserver le stock du capital naturel épuisable à un certain niveau plancher (*s*), ce dernier étant plus élevé que le stock minimal qu'il convient de conserver dans le modèle utilitariste (*su*) et plus faible que celui qu'il convient de maintenir selon la règle d'or verte (*sv*). Le problème principal posé par le critère de Chichilnisky est celui du choix du coefficient de pondération qui peut prendre toutes les valeurs entre 0 et 1, à l'exception des deux extrêmes. En outre, ce modèle conduit à une trajectoire de l'économie, dans un premier temps similaire à celle qui aurait été obtenue avec le critère utilitariste actualisé, dans un second temps similaire à celle qui aurait été obtenue avec le critère de l'utilité à l'infini. Cette deuxième partie de la trajectoire de Chichilnisky exige une quantité élevée de capital fabriqué et/ou humain, ce qui suppose que les générations intermédiaires épargnent beaucoup et consomment peu. En d'autres termes et

plus simplement, le modèle de Chichilnisky peut revenir à sacrifier les générations intermédiaires !

## La durabilité forte

Les travaux relevant de la durabilité forte se distinguent des précédents par le fait que le capital naturel est un facteur de production essentiel : le capital naturel et le capital fabriqué et/ou humain ne sont plus supposés être parfaitement substituables.

### Les capitaux naturels critiques

Pour Daly (1994)<sup>9</sup>, « *le capital naturel et le capital fabriqué par l'homme sont fondamentalement des compléments, et seulement de façon marginale des substituts.* » Sous cette hypothèse de complémentarité, il est clair que l'approche néoclassique de la durabilité faible décrite précédemment aboutit à une impasse au sens où la recherche des allocations efficaces des ressources sur la base de modèles de croissance ne saurait être durable. Toman (1992)<sup>10</sup> suggère de résoudre cette incompatibilité sur la base d'une distinction intuitive et *a priori* très raisonnable, à défaut d'être opérationnelle. En pratique, Toman différencie les questions qui peuvent être résolues (au minimum analysées) sur la base de modèles de croissance et du critère néoclassique de l'efficacité allocative des ressources de celles qui nécessitent une approche conservatrice visant à protéger les ressources naturelles et les fonctions environnementales considérées comme essentielles. Cette proposition revient en pratique à définir des capitaux naturels critiques qu'il s'agit de ne pas laisser

7. Chichilnisky G. (1996). An Axiomatic Approach to Sustainable Development. *Social Choice and Welfare*, 13(2), p. 219-248.

8. Chichilnisky G. (1997). What is Sustainable Development? *Land Economics*, 73(4), p. 467-91.

9. Daly H.-E. (1994). Operationalizing Sustainable Development by Investing in Natural Capital. In Jansson A *et al.* (Eds), *Investing in Natural Capital: the Ecological Economics Approach to Sustainability*, Washington D.-C., Island Press.

10. Toman M.-A. (1992). The Difficulty in Defining Sustainability. *Resources*, 106, p. 3-6.

décroître en dessous de seuils donnés dits normes minimales de sauvegarde.

Pour l'économiste, cette approche de la durabilité forte pose plus de problèmes qu'elle n'en résout. Elle pose en particulier le problème du choix des capitaux naturels qui seraient critiques et des seuils minima en dessous desquels ces derniers ne sauraient descendre. Nul ne contestera ces deux difficultés. On se limitera ici à souligner le rôle que les scientifiques peuvent et doivent jouer en termes de choix des capitaux naturels critiques et des seuils minima de ces derniers (Funtowicz *et al.*, 1998)<sup>11</sup>.

### Les indicateurs de développement durable fort

La substituabilité entre les actifs naturels et les actifs fabriqués et/ou humains sous-jacente à la conception faible de la durabilité permet d'envisager la construction d'indicateurs synthétiques de la durabilité faible, et le classement des alternatives de développement sur la base d'analyses coûts/bénéfices étendues aux capitaux naturels et avec prise en compte des impacts sur les générations futures. Tel n'est plus le cas dans l'approche de la durabilité forte. Ici, la complémentarité entre les actifs impose de considérer au moins autant d'indicateurs qu'il y a de capitaux naturels critiques. On se heurte alors, à nouveau, aux deux difficultés mentionnées ci-dessus, à savoir la sélection des capitaux naturels critiques et la définition des normes minimales de sauvegarde.

On ne contestera pas l'utilité *ex-post* des indicateurs du développement durable fort qui peuvent et doivent être utilisés comme instruments d'alerte, de diagnostic, voire d'évaluation *a posteriori* d'une politique (à condition toutefois que les mécanismes par lesquels joue cette politique

soient clairement identifiés et mesurés). L'utilité *ex-ante* des indicateurs de développement durable fort est nettement plus limitée. En particulier, ils ne peuvent pas être utilisés pour définir les politiques optimales ou, plus simplement, hiérarchiser entre différentes politiques à mettre en œuvre pour un objectif de durabilité, objectif qui par ailleurs n'est pas explicitement défini dans les travaux sur les indicateurs de développement durable fort. En d'autres termes, les politiques ont besoin d'indicateurs mais les indicateurs ne sauraient constituer à eux seuls une politique car ils ne peuvent suffire à résoudre le problème de l'allocation des ressources, rares donc coûteuses, au sein d'une économie.

### Pour conclure...

Terminons par deux remarques. En premier lieu, le danger à définir la durabilité et les indicateurs de développement durable fort pour un secteur productif donné, par exemple l'agriculture, en ignorant trop largement le reste de l'économie. En deuxième lieu, le plus grand danger encore à construire des scores synthétiques (unidimensionnels) de durabilité forte par agrégation et pondération, sur des bases en outre très (trop) *ad hoc*, de différents indicateurs élémentaires de développement durable fort. De tels scores supposent implicitement que les dommages sont réversibles au sens où, par exemple, la meilleure efficacité économique d'une exploitation agricole permettrait de compenser une efficacité moindre en termes environnementaux de sorte que cette exploitation puisse être considérée comme « aussi durable » qu'une exploitation moins efficace sur le plan économique, mais plus respectueuse de l'environnement et des ressources naturelles. On affirmera notre préférence pour les méthodes qui, au minimum, privilégient la construction de trois scores, indépendants et non cumulatifs, associés aux trois aspects de l'économie,

11. Funtowicz S., Ravetz J., O'Connor M. (1998). Challenges in the Use of Science for Sustainable Development. *International Journal of Sustainable Development*, 1(1), p. 99-107.

du social et de l'environnement (comme c'est le cas, par exemple, de la méthode IDEA pour Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles ; pour plus de détails, voir Vilain, 2003)<sup>12</sup>. Néanmoins, le problème mentionné ci-dessus reste entier ; il n'est que déplacé puisque c'est maintenant au niveau de l'environnement, par exemple, que se pose la question des compensations implicites entre effets positifs et négatifs. ■

*Article inspiré d'une communication des mêmes auteurs présentée lors d'une séance exceptionnelle organisée à l'Académie d'Agriculture de France le 11 octobre 2006 à l'occasion du 60<sup>e</sup> anniversaire de l'Inra et intitulée « Le développement durable : que peut-nous apprendre l'analyse économique ? » In l'Inra : 60 ans et des perspectives renouvelées. Publication Inra et Académie d'Agriculture de France. La communication inclut une analyse économique de différentes acceptions du concept d'agriculture durable et de leurs conséquences.*

---

12. Vilain L. (2003). *La méthode IDEA, guide d'utilisation*. Paris, Educagri Éditions (2<sup>e</sup> édition).